

津波・高潮による有明海の浸水リスクに関する数値解析

佐賀大学大学院	工学系研究科	学生会員	松田隆寛
佐賀大学大学院	工学系研究科	正会員	大串浩一郎
サムラトランギ大学		正会員	Torry Dundu
佐賀大学大学院	工学系研究科	正会員	Arthur Harris Thambas

1. 概要

世界各地で、地震、台風、火山噴火、豪雨などによる自然災害が起きている。特に日本は地震大国と言われるほど地震が多い国である。さらに九州では活火山が多く存在しており、また台風の通り道として、毎年台風が上陸している。このような自然災害に対する対策としては主に1つの災害についてのものが多い。ただし、近年では国土交通省の研究で複合的な自然災害についての研究も進められている。

そこで、本研究では複数の自然現象が同時に発生した場合の有明海における水の波の挙動ならびに沿岸域の浸水リスクを評価することを目的として研究を行った。

2. 対象地域・対象災害

2-1 対象地域

本研究では図-1 に示す有明海とその沿岸域を対象とした。

2-2 対象災害

九州で発生頻度が高いと思われる台風と火山に伴う災害を検討し、実際に発生したものを対象とした。

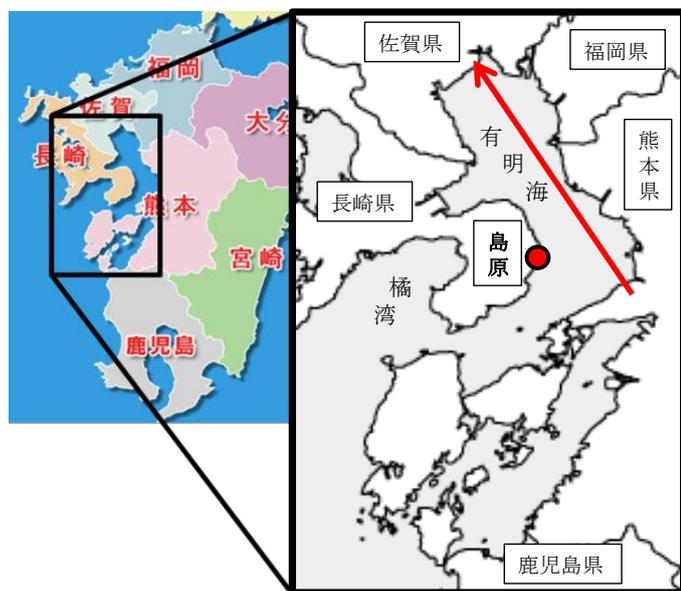


図-1 対象地域と津波発生地点である島原

1つ目の災害は「島原大変肥後迷惑」と呼ばれる火山性地震に伴う土砂崩れで発生した津波である。1792年5月21日に長崎県の雲仙普賢岳の東に位置する眉山により地震が発生し、地震に伴い山体崩壊が起き、島原半島の東側へ土砂が流れ津波が発生した。その結果、対岸の熊本県も被害を受け、その被害は東日本大震災にも匹敵するほどであった¹⁾²⁾。2つ目は2005年に発生した台風14号である。台風14号は2005年8月29日に発生し、広い暴風域を維持し、比較的ゆっくりとした速度で進んだために長時間にわたって暴風、高波、大雨が続いた。宮崎県では、総雨量が1000mmを超えるなど、九州北部の各地で、観測史上最大の記録的な雨量となり、激甚災害にも指定された。

3. 検討方法・計算条件

3-1 検討方法

本研究では、3次元流動モデル MIKE3 Flow Model FM (DHI) を使用し、台風と津波のシミュレーションを各々行い、次にこれら2つが同時に発生した場合のシミュレーションを行った。

3-2 計算条件

各シミュレーションでは、現状の地形データを使用した。初期条件における潮汐は、海上保安庁のデータにより、当時の潮位を再現。海中の水温は19℃、塩分濃度は32.5PSUとし、同様のものを使用した。台風の境界条件として、風速、風向、降水量を気象庁による当時の実測値データを参照し使用した。津波の境界条件として土砂の代わりに、密度を変化させた水塊を与えることにより、土砂の突入を再現した³⁾。

4. 解析結果と考察

解析結果として、①台風のみ、②津波のみ、③同時発生時の3つのケースを示す。また、③の台風の条件として、通常台風14号とは別に、台風における最悪のケースとして、過去最大級の台風(伊勢湾台風規模)の場合を検討した。

1つ目の台風14号のみのケースでは、台風14号は中心気圧が約925hPaであり、当時の海面は通常より、約88cm上昇していたとされている。有明海全域における波の挙動として、常に高い潮位を示していた。また、海水が堤防を越える挙動は無く、表-1に示すように波の最大水位は約6.4mとなっていた。これはJODCによる実測値の6.38mと類似していることが確認された。しかし、有明海周辺地域に存在する堤防は約7.5mであるが、湾奥沿岸域に位置する鹿島地区と大牟田地区においては図-2に示すように堤防が周辺より低い地域が存在し、その地域だけは堤防を越える挙動が確認できた。

2つ目の津波のケースでは、表-1に示すように、最大水位が約11mとなり、熊本への堤防を越える浸水はあったが、湾奥部での堤防を越えての浸水は、低い堤防部分は除いて確認されなかった。

3つ目の同時発生時のケースにおける有明海の水の波の挙動は2つ目のケースとほぼ同一であった。しかし、湾奥部へ到達した波は堤防を越え、陸域へ浸水する挙動が確認できた。また、過去最大級の台風が来襲したと想定されたケースでは、台風14号に比べて、潮位が約30cmも高く浸水域が増加することとなった。

さらに、図-1の矢印方向のような有明海における吹送距離が最大になるように台風の進路をとった場合も解析を行った。通常の台風の経路時に比べ、津波の高さが約50cm上昇し、津波の到達時間が約8分早くなることが確認できた。このことにより、波の挙動は風速だけでなく、台風の経路にも大きく関係しており、

表-1 各災害時の最高水位（地点）

台風時	津波時	同時発生時
6.386m (嘉瀬川)	10.793m (熊本)	11.519m (熊本)

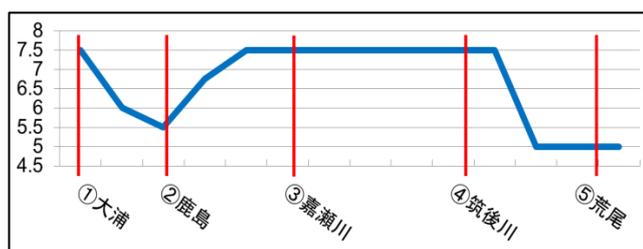


図-2 有明海沿岸域の堤防の高さ

これからは様々なパターンでの解析を行う必要があると思われる。

有明海沿岸域では二線堤と呼ばれる旧堤防が存在する。本研究では堤防を越えた波の挙動を元に二線堤の機能評価も行った。図-3に示すように、堤防に到達してから30分後には二線堤の有無にかかわらず浸水域が同様のものとなった。二線堤はおよそ3~4mの高さであり、現在使用されている堤防を越えてくる津波などは7.5m以上の津波となり波の流入時間にも関係するが、現在の堤防を越えた波に二線堤で対応することはかなり困難であると思われる。

5. 結論

本研究では1792年に発生した島原大変肥後迷惑と2005年に発生した台風14号が同時に発生した場合の有明海における波の挙動を数値解析により検討した。その結果、対象災害1つでは、一部の地域を除いて有明海岸堤防を越える浸水は確認されなかったが、2つの災害が同時発生した場合は堤防を越え浸水が確認できた。また、一部の地域では堤防の高さにより1つの災害でも浸水を確認できた。過去最大級の台風（伊勢湾台風規模）による解析を行い、台風の風速や風向の違いによる浸水域の変化が顕著に表れた。また、有明海沿岸に広く存在する二線堤と呼ばれる旧堤防の機能評価も行い、その効果が限定的であることを示した。

（参考文献）

- 1) 白石一郎：島原大変，文芸春秋，1989.2
- 2) 島原大変（寛政四年の普賢岳噴火と眉山山体崩壊），国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所，2003
- 3) 柿沼太郎・澤田亮・入部啓：地滑りに伴う津波生成の数値シミュレーション，2012，土木学会論文集B2（海岸工学）Vol.68, No.2, I_061-I_065

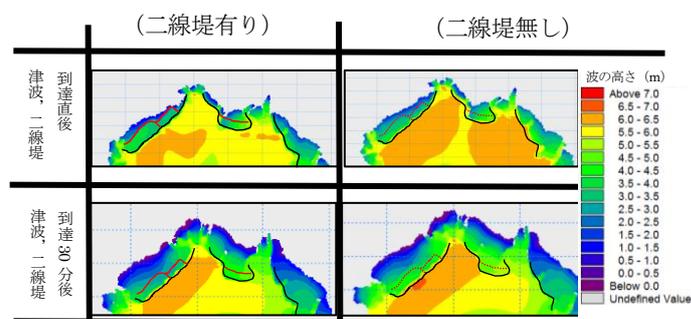


図-4 二線堤における波の挙動
(赤線：二線堤，黒線：海岸堤防)